

■ リニアベアリングの特長

コンパクトな設計

4～6列のボールが、狭い回路内を円滑に循環しながら荷重を受けるため、動力源、駆動機構の小型化とともに、コンパクトな設計が可能となります。

互換性

ベアリング各部の寸法公差は標準化されていますので互換性があり、はめあいすきまは変わりません。

低騒音

樹脂製の保持器を採用しているため、運動中もきわめて騒音が低く、ボールの環境もスムーズです。

高精度・小型軽量化

高精度のTSKリニアシャフトと組み合わせて、TSKリニアベアリングを使用した場合、精密でスムーズな直線運動が得られ、かつ機械の小型軽量化が可能になります。

長寿命

ベアリング各部は、吟味された材質を使用し、厳密な条件管理のもとで焼き入れ、精密加工されています。長寿命を保証しておりますが、取り付け方法によって荷重条件、寿命は変わりますので下図をご参照下さい。

リニアベアリングの摩擦係数

リニアベアリングは、その構造上摩擦抵抗の少ないことが大きな特長の1つですが、特に起動摩擦はすべり軸受とは比較にならないほど小さく、動力消費が少ないため省力機械に最適といえます。

リニアベアリングの摩擦抵抗を左右する要因はつぎに示すとおりで、その合計値で表されます。

1. ボールと軸、ボールと外筒の転がり摩擦
2. ボールの転がり運動に伴うボール間のすべり摩擦
3. ボールとリテーナ間のすべり摩擦
4. シールのすべり摩擦
5. 潤滑油の粘性抵抗

特に潤滑油の種類や量は、予想以上に摩擦に対する影響要因となることがあります。条件に応じて適当な油を適量供給するように注意してください。

$$F = F_0 + \mu W$$

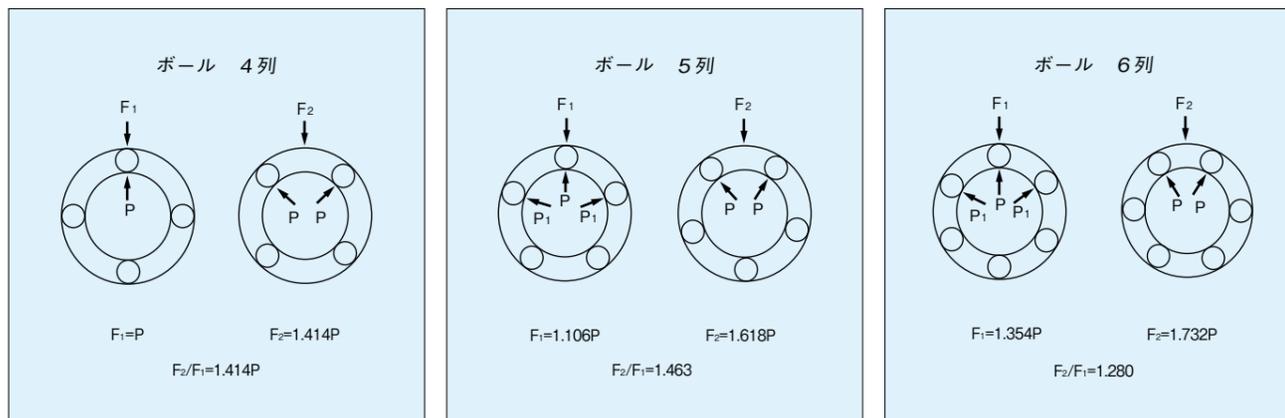
F = 摩擦抵抗 μ = 摩擦係数
F₀ = シール抵抗 W = 負荷荷重

F₀はそれぞれのベアリングに固有の摩擦で、厳密にはストローク速度により変動しますが、通常の使用条件では変動しないものと考えられます。

μW は一般に、荷重Wに比例して増加しますが、逆に荷重20kgf以下ではベアリング内部のすべり摩擦のために、 μ が増大する傾向にあります。

通常の場合、摩擦係数は0.001～0.003程度で、すべり軸受に対して数十分の一といった値となります。

定格荷重と鋼球条列の関係図



定格走行寿命

一群のリニアベアリングを同一条件で運動させた場合、その90%がフレーキングを起こさずに走行できる総走行距離を、定格走行寿命といいます。

定格走行寿命計算式

リニアベアリングの定格走行寿命は、ベアリングに作用する荷重、ボール列の配置、軸の硬さ、使用温度、走行速度、衝撃や振動、モーメント荷重などによって影響を受けますが、走行寿命の算出はつぎの式になります。

$$L = \left(\frac{C \cdot f_H \cdot f_B \cdot f_t}{f_p \cdot P} \right)^3 \times 50 \text{ km}$$

L = 定格走行寿命 (km)
 C = 基本動定格荷重 (N)
 P = 作用荷重 (N)
 f_H = 軸の硬度係数
 f_t = 使用温度係数
 f_p = 荷重係数
 f_B = ボール列配置係数

ベアリングの運転ストローク長さと、毎分の往復数が一定の場合には、次式により定格走行寿命から、走行寿命時間を計算することができます。

$$L_h = \left(\frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot \ell_s \cdot n \cdot 60} \right)$$

L_h = 走行寿命時間 (hr)
 L = 定格走行寿命 (km)
 ℓ_s = ストローク長さ (mm)
 n = 毎分往復数

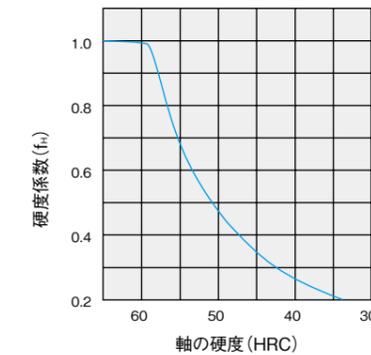
C……基本動定格荷重

リニアベアリングを、作用荷重の真下に1つのボール列が存在する状態にして運転した場合、同型式、同寸法のベアリングのうち、その90%のものに転がり疲れによるフレーキングが発生することなく、50km走行できるような一定荷重を基本定格荷重といいます。

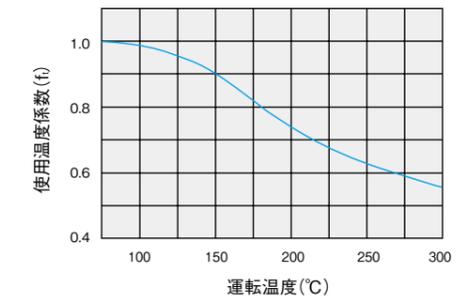
C₀…基本静定格荷重

リニアモーションボールベアリングは、過大な荷重や衝撃を受けると、ボールと循環回路の間に局部的に永久変形が生じますが、この永久変形量がある限度を超えると、ベアリングの円滑な運動が妨げられるようになります。基本静定格荷重をこの静的許容荷重の限度と定義した量的表示方法は、最大応力を受けている回転接触部の永久変形量をボール直径の0.0001倍になるような方向と、大きさが一定した静止荷重で表します。

■軸の硬度係数



■温度係数



■荷重係数 (fp)

運転状況		f _p
衝撃や振動がない場合	速度が遅い場合	1.0~1.2
軽い衝撃や振動がある場合	速度が中速の場合	1.2~2.0
大きい衝撃や振動がある場合	速度が高速の場合	2.0~3.5

■ベアリング各部および軸の推奨寸法

単位: μm

呼び番号	内接円径 (d)				全長 (L)		溝間隔 (B)		推奨軸外径			
	上級		超精密級						上級		超精密級	
	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限		
TB-6					0	-200 (-300)	+240	-240	-6	-14	-4	-9
TB-8~TB-10	0	-8	0	-5					-6	-15	-4	-10
TB-12~TB-16									-6	-17	-4	-12
TB-20~TB-30	0	-10	0	-6					-6	-19	-4	-13
TB-35~TB-40	0	-12	0	-8		-300 (-400)			-7	-23	-5	-16

() 内はダブル型の値です。

■ベアリング外径およびハウジングの推奨寸法

単位: μm

呼び番号	外径 (D)				ハウジングの推奨内径			
	上級		超精密級		上級		超精密級	
	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限
TB-6					+15	0	+9	0
TB-8~TB-10	0	-10	0	-7	+18	0	+11	0
TB-12~TB-16	0	-12	0	-8	+21	0	+13	0
TB-20~TB-30	0	-14	0	-9	+25	0	+16	0
TB-35~TB-40	0	-17	0	-11	+30	0	+19	0